

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-267101

(43)Date of publication of application : 29.09.2000

(51)Int.Cl. G02F 1/1337

(21)Application number : 11-072248

(71)Applicant : FUJITSU LTD

(22)Date of filing : 17.03.1999

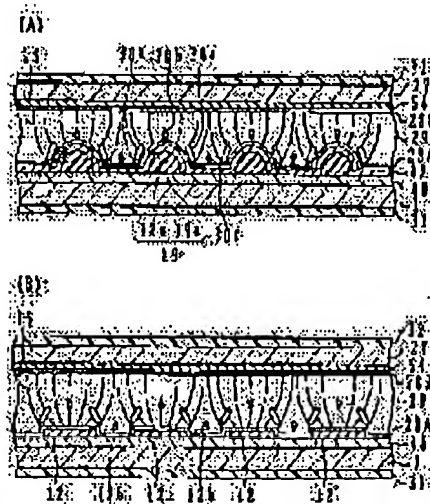
(72)Inventor : TAKEDA ARIHIRO
SENDA HIDEO
KOIKE YOSHIRO

(54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE AND METHOD FOR ALIGNMENT OF LIQUID CRYSTAL MOLECULE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To restrict the tilt direction of liquid crystal molecules to desired direction to a certain degree by controlling the width and pitch of an alignment restricting structure to each specified value.

SOLUTION: A plurality of ridge-like projections 19a are formed, for example, by exposing and developing a photoresist film on the surface of a protective insulating film 48 which is formed on the surface of a glass substrate 1. The projections 19a are arranged in stripes in the substrate plane. In a pixel electrode 12, conductive projections (alignment restricting structure) 19 having the surface of a conductive material are formed from the surface part 12a of the projections 19a and the projections 19a. A liquid crystal material 29 having negative dielectric anisotropy is injected to fill the gap between substrates 1, 27. When voltage is applied between the pixel electrode 12 and a common electrode 54 of the liquid crystal cell, the liquid crystal molecules are tilted parallel to the extended direction of the projections 19. By controlling at least the width of the projections 19 to $<7.5\ \mu\text{m}$ and at least the pitch of the projections to $<15\ \mu\text{m}$, the tilt direction of the liquid crystal molecules is aligned with good reproducibility.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 03.03.2006

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-267101

(P2000-267101A)

(43) 公開日 平成12年9月29日 (2000.9.29)

(51) Int.Cl.

識別記号

F I

ページ・コード (参考)

G 0 2 F 1/1337

G 0 2 F 1/1337

2 H 0 9 0

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平11-72248

(22) 出願日 平成11年3月17日 (1999.3.17)

(71) 出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号

(72) 発明者 武田 有広

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号 富士通株式会社内

(72) 発明者 千田 秀雄

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号 富士通株式会社内

(74) 代理人 100001340

弁理士 高橋 敬四郎

最終頁に続く

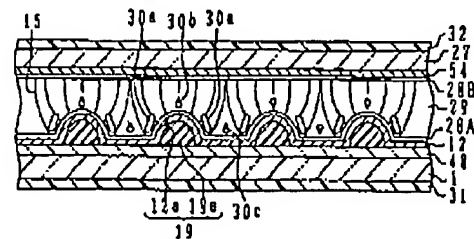
(54) 【発明の名称】 液晶表示装置及び液晶分子の配向方法

(57) 【要約】

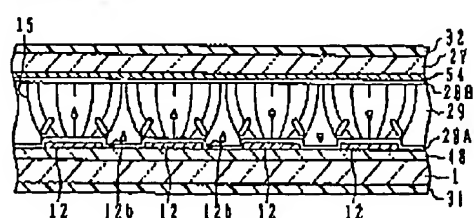
【課題】 液晶分子の傾斜方向を所望の方向にある程度拘束することが可能な液晶表示装置を提供する。

【解決手段】 第1及び第2の基板が、ある間隔を隔てて相互に平行に配置される。第1及び第2の基板の各々の対向面上に、図素を固定する第1及び第2の電極が設けられている。第1及び第2の基板の間に、負の誘電率異方性を有する液晶材料が充填されている。第1の基板の表面上に、相互に平行に配置された少なくとも2本の第1の配向規制構造体が形成されている。その表面は、導電性材料で形成されている。第1及び第2の電極間に電圧を印加した時に、液晶材料中の液晶分子が、第1の配向規制構造体の延在する方向と平行な方向に倒れるように、第1の配向規制構造体の幅及び間隔が設定されている。

(A) 第1の実施例



(B) 第2の実施例



1, 27: ガラス基板 28A, 28B: 配向膜
12: 図素電極 29: 液晶材料
12b: スリット 31, 32: 偏光板
15: 電気力線 48: 保護膜
19: 導電性突起物 54: 共通電極

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ある間隙を隔てて相互に平行に配置された第 1 及び第 2 の基板と、

前記第 1 及び第 2 の基板の各々の対向面上に設けられ、

画素を画定する第 1 及び第 2 の電極と、

前記第 1 及び第 2 の基板の間に充填され、負の誘電率異方性を有する液晶材料と、

前記第 1 の基板の表面上に形成され、相互に平行に配置された少なくとも 2 本の第 1 の配向規制構造体であって、その表面が導電性材料で形成されている第 1 の配向規制構造体とを有し、前記第 1 及び第 2 の電極間に電圧を印加した時に、前記液晶材料中の液晶分子が、前記第 1 の配向規制構造体の延在する方向と略平行な方向に倒れるように、前記第 1 の配向規制構造体の幅及び間隔が設定されている液晶表示装置。

【請求項 2】 前記第 1 の配向規制構造体が、少なくとも表面が導電性材料で形成された導電性突起物である請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 3】 前記導電性突起物が、前記第 1 の基板の対向面上に形成された土手状の絶縁性突起物を含み、前記第 1 の電極が該絶縁性突起物を覆い、該第 1 の電極のうち該絶縁性突起物の表面を覆っている部分が前記導電性突起物の一部を兼ねる請求項 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 4】 前記第 1 の配向規制構造体が、前記第 1 の電極に設けられたスリットである請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 5】 さらに、前記第 1 及び第 2 の基板の外側に配置された一対の偏光板を有し、基板法線方向に沿って見たとき、該一対の偏光板の偏光軸が相互に直交し、かつ前記第 1 の配向規制構造体の延在する方向と $30 \sim 60^\circ$ の角度で交わる請求項 1 ～ 4 のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項 6】 さらに、各画素内に 1 個または複数個画定されたマイクロセルを取り囲み、前記第 1 の基板の対向面から第 2 の基板の対向面まで達するセル支持壁を有する請求項 5 に記載の液晶表示装置。

【請求項 7】 さらに、前記第 1 及び第 2 の基板のいずれか一方の対向面上に形成され、ある方向に延在する第 2 の配向規制構造体と、前記第 1 及び第 2 の基板のいずれか一方の対向面上に形成され、基板法線方向に沿って見たとき、前記第 2 の配向規制構造体の延在する方向とは 90° 以外の角度で交差する方向に延在する第 3 の配向規制構造体とを有し、

前記第 1 及び第 2 の配向規制構造体は、それぞれ、前記第 1 の電極と前記第 2 の電極との間に電圧を印加した時、該第 1 及び第 2 の配向規制構造体の延在する方向と直交する方向に前記液晶材料中の液晶分子が傾くような配向規制力を有し、

前記第 2 及び第 3 の配向規制構造体の交差箇所近傍にお

いて、前記第 1 の配向規制構造体が、基板法線方向に沿って見たとき、前記第 2 の配向規制構造体の延在する方向と直交する方向に延在する請求項 6 に記載の液晶表示装置。

【請求項 8】 ある間隙を隔てて相互に平行に配置された第 1 及び第 2 の基板と、

前記第 1 及び第 2 の基板の各々の対向面上に設けられ、

画素を画定する第 1 及び第 2 の電極と、

前記第 1 及び第 2 の基板の間に充填され、負の誘電率異方性を有する液晶材料と、

前記第 1 の基板の表面上に形成され、相互に平行に配置された少なくとも 2 本の第 1 の配向規制構造体であって、その表面が導電性材料で形成されている第 1 の配向規制構造体とを有する液晶セルの前記第 1 及び第 2 の電極間に電圧を印可し、前記液晶材料中の液晶分子を、前記第 1 の配向規制構造体の延在する方向と平行な方向に傾斜させる液晶分子の配向方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、液晶表示装置及び液晶分子の配向方法に関し、特に基板間に電圧を印加した時に液晶分子を基板面に平行な方向に傾ける液晶表示装置及び液晶分子の配向方法に関する。

【0002】

【従来の技術】電圧を印加した時に液晶分子を基板面に平行な方向に傾ける種々の液晶表示装置が提案され、実用化されている。例えば、マルチドメインパネチカリアライメント (MVA) 型、アキシヤリシンメトリックアラインドマイクロセル (ASM) 型、リッジアンドフリンジフィールドマルチドメインホメオトロピック (RFFMH) 型等の液晶表示装置が知られている。

【0003】これらの液晶表示装置では、偏光板がクロスニコル配置とされる。電圧無印加時には、液晶分子が基板面に垂直に配列するため、液晶層が複屈折性を示さず黒表示となる。基板間に電圧を印加して、偏光板の偏光軸に対して 45° の角度をなす方向に液晶分子を傾けると、白表示となる。電圧印加時に、液晶分子が偏光軸と平行若しくは直交する方向に傾くと、液晶層は、直線偏光に対して複屈折性を示さなくなり、黒表示になってしまう。このため、液晶分子の傾く方向を制御することが必要になる。

【0004】MVA 型液晶表示装置では、一対の基板の各々の対向面上に土手状の絶縁性突起物を設けることにより、液晶分子の傾く方向を制御する。電圧を印加すると、突起物近傍の液晶分子に、その長軸が突起物の延在する方向と直交する方向に傾くような配向規制力が働く。

【0005】ASM 型液晶表示装置では、基板間に設けたセル支持壁で液晶層を多数のマイクロセルに分割する。マイクロセル内の液晶分子は、基板法線方向に沿っ

て見たとき、その長軸がマイクロセルのほぼ中心から放射状に配置されるように傾く。このため、視角依存性の良好な液晶表示装置が得られる。

【0006】RFFMH型液晶表示装置では、共通電極上に設けられた土手状の突起物と画素電極の縁とにより、液晶分子の傾く方向を制御する。電圧を印加すると、突起物近傍及び画素電極の縁近傍の液晶分子に、その長軸が突起物若しくは縁の延在する方向と直交する方向に傾くような配向規制力が働く。

【0007】このように、液晶分子の傾斜方向を拘束する種々の配向規制手段を設けることにより、液晶分子をほぼ所望の方向へ傾斜させることができる。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】配向規制手段を設けることにより、液晶分子の傾斜方向を拘束することができるが、一部の領域の液晶分子が、所望の方向からずれた方向へ傾斜する場合がある。例えば、ASM型液晶表示装置の場合には、液晶分子の傾斜方向が放射状に配置されるため、液晶分子が偏光軸に平行な方向に傾斜する領域が必ず存在する。

【0009】また、MVA型及びRFFMH型液晶表示装置においても、液晶分子の傾斜方向の揃った各ドメインの一部の領域においては、液晶分子の傾斜方向が所望の方向からずれる場合がある。

【0010】本発明の目的は、液晶分子の傾斜方向を所望の方向にある程度拘束することが可能な液晶表示装置を提供することである。

【0011】本発明の他の目的は、液晶分子の傾斜方向を所望の方向にある程度拘束することが可能な液晶分子の配向方法に関する。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明の一観点によると、ある間隙を隔てて相互に平行に配置された第1及び第2の基板と、前記第1及び第2の基板の各々の対向面上に設けられ、画素を固定する第1及び第2の電極と、前記第1及び第2の基板の間に充填され、負の誘電率異方性を有する液晶材料と、前記第1の基板の表面上に形成され、相互に平行に配置された少なくとも2本の第1の配向規制構造体であって、その表面が導電性材料で形成されている第1の配向規制構造体とを有し、前記第1及び第2の電極間に電圧を印加した時に、前記液晶材料中の液晶分子が、前記第1の配向規制構造体の延在する方向と平行な方向に倒れるように、前記第1の配向規制構造体の幅及び間隔が設定されている液晶表示装置が提供される。

【0013】本発明の他の観点によると、ある間隙を隔てて相互に平行に配置された第1及び第2の基板と、前記第1及び第2の基板の各々の対向面上に設けられ、画素を固定する第1及び第2の電極と、前記第1及び第2の基板の間に充填され、負の誘電率異方性を有する液晶

材料と、前記第1の基板の表面上に形成され、相互に平行に配置された少なくとも2本の第1の配向規制構造体であって、その表面が導電性材料で形成されている第1の配向規制構造体とを有する液晶セルの前記第1及び第2の電極間に電圧を印可し、前記液晶材料中の液晶分子を、前記第1の配向規制構造体の延在する方向と平行な方向に傾斜させる液晶分子の配向方法が提供される。

【0014】少なくとも表面が導電性材料で形成された第1の配向規制構造体の幅及び間隔を適当に調節すると、電圧印加時に液晶分子が、第1の配向規制構造体の延在する方向と平行な方向に傾斜させることができる。

【0015】

【発明の実施の形態】図1(A)を参照して、本発明の第1の実施例による液晶表示装置の基本構成及び動作原理について説明する。

【0016】図1(A)に示すように、ガラス基板1と27とが、ある間隙を隔てて相互に平行に配置されている。ガラス基板1の対向面上に、窒化シリコン等からなる保護絶縁膜48が形成されている。保護絶縁膜48の表面上に、複数の土手状の突起物19aが形成されている。土手状の突起物19aは、例えば、フォトリソ工法を露光及び現像することにより形成される。土手状の突起物19aは、基板面内に横状に配置されている。

【0017】画素電極12が、保護絶縁膜48及び突起物19aの表面を覆う。画素電極12は、例えばインジウムティンオキサイド(ITO)等により形成される。画素電極12のうち突起物19aの表面上の部分12a及び突起物19aにより、表面が導電性材料で形成された導電性突起物19が構成される。画素電極12の表面を垂直配向膜28aが覆う。

【0018】ガラス基板27の対向面上に、ITO等からなる共通電極54が形成されている。画素電極12と共通電極54とにより、基板面内に画素が固定される。共通電極54の表面を垂直配向膜28bが覆う。ガラス基板1と27との間に、負の誘電率異方性を有する液晶材料29が充填されている。基板間に電圧を印加していない時に、液晶材料29内の液晶分子は、基板面に対して垂直に配向する。

【0019】ガラス基板1の外側の面上に偏光板31が配置され、ガラス基板27の外側の面上に偏光板32が配置されている。偏光板31と32との配置は、クロスニコルである。また、基板法線方向に沿って見たとき、突起物19の延在する方向が、偏光板31及び32の偏光軸と45°の角度で交わる。

【0020】本願発明者は、図1(A)に示す液晶セルの画素電極12と共通電極54との間に電圧を印加すると、液晶分子が、突起物19の延在する方向と平行な方向に傾斜することを実験により確認した。これは、以下の理由によるものと考えられる。

【0021】電圧を印加すると、図1(A)に示すよう

に、電気力線16が突起物19の配置された領域に優先的に集まる。このため、突起物19の側面に、基板法線方向に対して傾いた電界が発生する。液晶分子は、その長軸（ダイレクタ）を電界と直交させるように傾斜配向する。従って、突起物19の側面近傍の液晶分子30aは、突起物19の側面に平行になるように傾斜する。

【0022】突起物19の頂上近傍の液晶分子30bも、その長軸を基板面に平行にするように傾斜する。ところが、頂上近傍の液晶分子30bは、その両側の液晶分子30aの配向の影響を受ける。両側の液晶分子30aの配向の影響を受けると、頂上近傍の液晶分子30bの傾斜方向は、突起物19の両脇のいずれの方をも向かず、突起物19の延在する方向と平行になると考えられる。

【0023】突起物19の頂上近傍の液晶分子30bの傾斜方向が決定されると、突起物19の側面近傍の液晶分子30aの傾斜方向がその影響を受ける。このようにして、突起物19の側面近傍の液晶分子30aの傾斜方向も、突起物19の延在する方向と平行になると考えられる。

【0024】2本の突起物19の間に位置する液晶分子30cも、その両側の液晶分子30aの配向の影響を受けて、突起物19の延在する方向と平行な方向に傾斜する。このようにして、突起物19が配置された全領域内の液晶分子が、突起物19の延在する方向と平行な方向に傾斜する。

【0025】上記考察によると、液晶分子の傾斜方向が突起物19の延在する方向に揃うためには、突起物19の幅及び間隔を適切に設定する必要があると思われる。本願発明者らの実験によると、突起物19の幅を7.5 μm とし、間隔の幅を15 μm とすると、液晶分子の傾斜方向が再現性よく揃うことがわかった。突起物19の幅及び間隔を狭めれば、液晶分子間の配向の影響が強くなると考えられる。このため、突起物19の幅を少なくとも7.5 μm 以下とし、間隔の幅を少なくとも15 μm 以下とすれば、液晶分子の傾斜方向が再現性よく揃うであろう。

【0026】なお、突起物19の幅を10 μm とし、間隔を50 μm とした場合にも、液晶分子の傾斜方向が再現性よく揃うことが確かめられた。ただし、この場合には、突起物19の幅及び間隔を狭めた場合に比べて、応答速度が遅くなった。速い応答速度が要求されない場合には、突起物19の幅及び間隔を、それぞれ10 μm 以下及び50 μm 以下としてもよいであろう。

【0027】図1(B)は、第2の実施例による液晶表示装置の断面図を示す。第1の実施例では、基板の対向面上に形成した導電性の突起物により、液晶分子の傾斜方向を拘束した。第2の実施例では、導電性突起物19の代わりに、画素電極12に形成されたスリットを用いる。

【0028】図1(B)に示すように、画素電極12にスリット12bが形成されている。スリット12bは、基板面内に鰭状に分布する。図1(A)の突起物19は形成されていない。その他の構成は、図1(A)の液晶表示装置の構成と同様である。

【0029】第2の実施例の場合には、電気力線15がスリット12bを避け、画素電極12に優先的に集まる。これにより、基板面に対して斜めの電気力線が発生するため、第1の実施例の場合と同様の効果が得られると考えられる。

【0030】第1及び第2の実施例で説明したように、基板の対向面上に導電性突起物もしくはスリット等の配向規制構造体を設けることにより、電圧印加時に液晶分子を所望の方向に傾斜させることができる。傾斜方向と偏光軸との成す角を45°とすることにより、電圧印加時の光透過率を高めることができる。なお、配向規制構造体の延在する方向と偏光軸との成す角を30°～60°としても、透過率向上の有効な効果が得られるであろう。

【0031】次に、図2～図4を参照して、第3の実施例について説明する。第3の実施例は、図1(A)に示す第1の実施例の導電性突起物19をMVA型液晶表示装置に適用した例である。

【0032】図2は、第3の実施例によるMVA型液晶表示装置の平面図を示す。複数のゲートバスライン5が図の行方向（横方向）に延在する。相互に隣り合う2本のゲートバスライン5の間に、行方向に延在する容量バスライン8が配置されている。ゲートバスライン5と容量バスライン8を絶縁膜が覆う。この絶縁膜の上に、図の列方向（縦方向）に延在する複数のドレインバスライン7が配置されている。

【0033】ゲートバスライン5とドレインバスライン7との交差箇所に対応して、薄膜トランジスタ（TFT）10が設けられている。TFT10のドレイン領域は、対応するドレインバスライン7に接続されている。ゲートバスライン5が、対応するTFT10のゲート電極を兼ねる。

【0034】ドレインバスライン7とTFT10とを層間絶縁膜が覆う。2本のゲートバスライン5と2本のドレインバスライン7とに囲まれた領域内に、画素電極12が配置されている。画素電極12は、対応するTFT10のソース領域に接続されている。

【0035】容量バスライン8から分岐した補助容量支線9が、画素電極12の縁に沿って延在している。容量バスライン8及び補助容量支線9は、画素電極12との間で補助容量を形成する。容量バスライン8の電位は任意の電位に固定されている。

【0036】ドレインバスライン7の電位が変動すると、浮遊容量に起因する容量結合により画素電極12の電位が変動する。図2の構成では、画素電極12が補助

容量を介して容量バスライン8に接続されているため、画素電極12の電位変動を低減することができる。

【0037】TFT基板及び対向基板の対向面上に、それぞれ土手状の突起物17及び18が形成されている。突起物17及び18は、列方向に延在するジグザグパターンに沿って配置されている。ジグザグパターンの折れ曲がり角は直角である。TFT側突起物17は行方向に等間隔で配列し、その折れ曲がり点は、ゲートバスライン5及び容量バスライン8の上に位置する。CF側突起物18は、TFT側突起物17とほぼ合同のパターンを有し、相互に隣り合う2本のTFT側突起物17のほぼ中央に配置されている。TFT側突起物17の幅は約5 μm であり、CF側突起物18の幅は約10 μm である。

【0038】TFT側突起物17及びCF側突起物18は、画素電極12の縁と45°の角度で交わる。TFT側突起物17と画素電極12の縁とが交わる45°の角の内側の領域、及びCF側突起物18と画素電極12の縁とが交わる45°の角の内側の領域に、導電性突起物19が配置されている。導電性突起物19は、図1(A)に示す第1の実施例の導電性突起物19と同様の構成を有する。

【0039】液晶セルの両側に偏光板が配置される。この偏光板は、その偏光軸が突起物17及び18の各直線部分と45°で交わるように、クロスニコル配置される。すなわち、一方の偏光板の偏光軸は図の行方向に平行であり、他方の偏光板の偏光軸は図の列方向に平行である。

【0040】図3は、図1の一点鎖線A3-A3におけるTFT部分の断面図を示し、図4は、図2の一点鎖線A4-A4における画素電極部分の断面図を示す。TFT基板35と対向基板36とが、相互にある間隙を隔てて平行に配置されている。TFT基板35と対向基板36との間に液晶材料29が充填されている。液晶材料29は、負の誘電率異方性を有する。突起物17及び18は、液晶材料29の誘電率よりも小さな誘電率を有する材料で形成されている。

【0041】図3に示すように、ガラス基板1の対向面上に、ゲートバスライン5が形成されている。ゲートバスライン5は、厚さ100nmのAl膜と厚さ50nmのTi膜とをスパッタリングにより堆積した後、この2層をパターニングして形成される。Al膜とTi膜のエッチングは、BCl₃とCl₂との混合ガスを用いた反応性イオンエッチングにより行う。

【0042】ゲートバスライン5を覆うように、ガラス基板1の上にゲート絶縁膜40が形成されている。ゲート絶縁膜40は、厚さ400nmのSiN膜であり、プラズマ励起型化学気相成長(PECVD)により形成される。

【0043】ゲート絶縁膜40の表面上に、ゲートバス

ライン5を跨ぐように活性領域41が配置されている。活性領域41は、厚さ30nmのノンドープアモルファスSi膜であり、PECVDにより形成される。活性領域41の表面のうち、ゲートバスライン5の上方の領域をチャネル保護膜42が覆う。チャネル保護膜42は、厚さ140nmのSiN膜である。チャネル保護膜42は、図2においてTFT10のチャネル領域を覆うようにパターニングされている。

【0044】チャネル保護膜42の形成は下記の方法で行う。まず、基板全面に形成したSiN膜の表面をフォトリソスト膜で覆う。ゲートバスライン5をフォトマスクとして用い、ガラス基板1の背面から露光することにより、レジストパターンの、図2の行方向に平行な縁を固定することができる。図2の列方向に平行な縁は、通常のフォトマスクを用いて露光することにより固定する。

【0045】フォトリソスト膜を現像した後、緩衝フッ酸系のエッチャントを用いてエッチングすることにより、SiN膜をパターニングする。なお、フッ素系ガスを用いたRIEにより、SiN膜をパターニングしてもよい。SiN膜のパターニング後、レジストパターンを除去する。ここまでの工程でチャネル保護膜42が形成される。

【0046】活性領域41の上面のうち、チャネル保護膜42の両側の領域上に、それぞれソース電極44及びドレイン電極46が形成されている。ソース電極44及びドレイン電極46は、共に厚さ30nmのn⁺型アモルファスSi膜、厚さ20nmのTi膜、厚さ75nmのAl膜、及び厚さ80nmのTi膜がこの順番に積層された積層構造を有する。ゲートバスライン5、ゲート絶縁膜40、活性領域41、ソース電極44、及びドレイン電極46によりTFT10が構成される。

【0047】活性領域41、ソース電極44及びドレイン電極46は、一つのエッチングマスクを用いてパターニングされる。これらの膜のエッチングは、BCl₃とCl₂との混合ガスを用いたRIEにより行う。このとき、ゲートバスライン5の上方においては、チャネル保護膜42がエッチング停止層として働く。

【0048】保護絶縁膜48の上に、画素電極12が形成されている。画素電極12は、厚さ70nmのITO膜であり、保護絶縁膜48を貫通するコンタクトホール50内を經由してソース電極44に接続されている。ITO膜の成膜は、DCマグネトロンスパッタリングにより行う。ITO膜のパターニングは、しゅう酸系のエッチャントを用いたウェットエッチングにより行う。画素電極12及び保護絶縁膜48を、配向膜28が覆う。

【0049】次に、対向基板36の構成について説明する。ガラス基板27の対向面上に、カラーフィルタ51が形成されている。カラーフィルタ51の表面の、TFT10に対向する領域上にCr等からなる遮光膜52が

形成されている。遮光膜52を覆うように、カラーフィルタ51の表面上にITOからなる共通電極54が形成されている。共通電極54の表面を配向膜28が覆う。

【0050】図4に示す画素電極部分について説明する。ガラス基板1の表面上に容量バスライン8が形成されている。容量バスライン8は、図3に示すゲートバスライン5の形成と同一の工程で形成される。容量バスライン8を覆うように、ガラス基板1の表面上にゲート絶縁膜40及び保護絶縁膜48が形成されている。保護絶縁膜48の表面上に画素電極12が形成されている。

【0051】画素電極12の表面上に、TFT側突起物17が形成されている。TFT側突起物17は、ポリイミド系のフォトリソレジストを塗布し、このレジスト膜を図1に示すようにパターンニングすることにより形成される。TFT側突起物17及び画素電極12の表面を配向膜28が覆う。

【0052】TFT基板35に対向するガラス基板27の対向面上に、カラーフィルタ51が形成されている。カラーフィルタ51の一部の表面上に遮光膜52が形成されている。遮光膜52を覆うように、カラーフィルタ51の表面上に共通電極54が形成されている。共通電極54の表面上に、CF側突起物18が形成されている。CF側突起物18は、TFT側突起物17の形成と同様の方法で形成される。CF側突起物18及び共通電極54の表面を配向膜28が覆う。

【0053】図5を参照して、MVA型液晶表示装置の動作原理について説明する。TFT基板35及び対向基板36の外側に、それぞれ偏光板31及び32がクロスニコル配置されている。電圧無印加時には、液晶分子30が基板表面に対して垂直に配向するため、良好な黒表示状態が得られる。

【0054】基板間に電圧を印加した状態では、図6に示すような等電位面となる。突起物17及び18の誘電率が液晶層の誘電率よりも小さいため、突起物17及び18の両脇近傍において、等電位面16が突起物内で低くなるように傾斜する。すなわち、電気力線は、突起物17を避けるように発生する。このため、突起物17及び18の側面近傍の液晶分子30aが、等電位面16に平行になるように傾く。その周囲の液晶分子30も、液晶分子30aの傾斜に影響を受けて同一方向に傾斜する。このため、TFT側突起物17とCF側突起物18との間の液晶分子30は、その長軸が図において右上がりになるように配列する。TFT側突起物17よりも左側の液晶分子30及びCF側突起物18よりも右側の液晶分子30は、その長軸が図において右下がりになるように配列する。

【0055】このように、1画素内に、液晶分子の傾斜方向の異なるドメインが、複数個画定される。突起物17及び18は、ドメインの境界を画定する。TFT側突起物17とCF側突起物18とを、基板面内に関して相

互に平行に配置することにより、2種類のドメインを形成することができる。図2に示すように、これらの突起物を90°折り曲げることにより、合計4種類のドメインが形成される。1画素内に複数のドメインが形成されることにより、視角特性を改善することができる。

【0056】図1(A)と図5とを比較すると、両者の配向の様子が相違することがわかる。図1(A)の突起物19の両脇近傍の液晶分子30aは、突起物19の表面に平行になるように傾斜するのに対し、図5の突起物17の両脇近傍の液晶分子30aは、突起物17を中心としてその両側に分かれる向きの配向規制力を受ける。電圧印加時の液晶分子の配向の様子が異なるのは、突起物の材料の違い、すなわち導電体であるか誘電体であるかの違いによる。

【0057】図2に示す平面図において、画素電極12の縁近傍の液晶分子は、画素電極12の縁に直交する方向に傾斜しようとする。TFT側突起物17と画素電極12の縁とが交わる45°の角の内側の領域においては、TFT側突起物17の影響による傾斜方向と画素電極12の縁からの影響による傾斜方向とが一致しない。このため、この領域内の液晶分子は、TFT側突起物17からの影響による傾斜方向と画素電極12の縁からの影響による傾斜方向との中間の方向に傾斜する。

【0058】このため、白表示時における光透過率が低下する。第3の実施例のように、この領域に導電性突起物19を配置しておく、この領域内の液晶分子が、導電性突起物19の延在する方向に、より強く傾斜しようとする。このため、画素電極12の縁からの影響を軽減し、より広い領域の液晶分子を所望の方向に傾斜させることが可能になる。これにより、白表示時における光透過率を高めることができる。

【0059】また、CF側突起物18と画素電極12の縁とが交わる45°の角の内側の領域においても、同様の効果が得られる。また、この角の外側、すなわち両者が135°の角度で交わる角の内側の領域においても、同様の効果が得られるであろう。このように、液晶分子の傾斜方向を規定する構造体が90°以外の角度で交わる場合、その角の近傍の領域に導電性突起物を配置することにより、光透過率の向上を図ることができる。

【0060】第3の実施例では、液晶分子の傾斜方向を揃えるために導電性突起物19を用いたが、図1(B)に示すスリット12bを用いてもよい。

【0061】次に、図6及び図7を参照して、第4の実施例について説明する。第4の実施例は、第1の実施例の導電性突起物をASM型液晶表示装置に適用した例である。

【0062】図8は、従来のASM型液晶表示装置の概略斜視図を示す。第1の基板60と第2の基板61とが、相互に対向配置されている。第1の基板60は、例えば、その対向面上にTFTおよび画素電極が形成さ

れた基板であり、第2の基板61は、例えば、その対向面上に共通電極及びカラーフィルタが形成された基板である。なお、第4の実施例は、TFT型液晶表示装置のみではなく、プラズマアドレスド液晶(PALC)型表示装置にも適用可能である。

【0063】第1の基板60と第2の基板61の外側に、偏光板が配置される。この一対の偏光板の配置は、クロスニコルである。

【0064】第1の基板60と第2の基板61の間には、セル支持壁62が配置されている。セル支持壁62は、各画素内に1つ若しくは複数のマイクロセル64を画定する。各マイクロセル64内に、負の誘電率異方性を有する液晶材料が充填されている。

【0065】以下に、セル支持壁62の形成方法を簡単に説明する。2枚の基板間に、液晶材料、フォトモノマ、及びフォトリソニシエータを含む混合物を充填する。セル支持壁62に対応した格子状のフォトマスクを用いて、基板間に充填された混合物に紫外線を照射する。紫外線照射された領域のフォトモノマがポリマ化され、セル支持壁62が形成される。

【0066】基板60と61との間に電圧を印加していない時には、液晶分子63が基板面に対してほぼ垂直に配列する。基板間に電圧を印加すると、各液晶分子63が傾斜する。その傾斜方向は、基板法線方向に沿って見たとき、マイクロセル64のほぼ中心から放射状に伸びる直線に沿う。液晶分子の傾斜方向が、あらゆる方位に均等に分布する。液晶分子63の傾斜方向と偏光板の偏光軸とが45°で交わる領域は、光が最もよく透過する。液晶分子63の傾斜方向と偏光軸とが平行な領域は、光が透過しない。その他の領域においては、光の透過量が両者の中間の値になる。このため、白表示時における光の利用効率が低い。

【0067】図7(A)は、第4の実施例によるASM型液晶表示装置の1つのマイクロセル64の概略平面図を示す。1つのマイクロセル64内に、マイクロセル64の中心に関して4回回転対称となるように4つのドメイン64a~64dが画定されている。各ドメイン64a~64d内に導電性突起物19が配置されている。導電性突起物19は、図1(A)に示す第1の実施例による導電性突起物19と同様の構成を有する。各ドメイン内の突起物19の延在する方向は、マイクロセル64の中心から、偏光板の偏光軸65及び66に対して45°の方向に延在する直線に平行である。

【0068】図7(B)は、基板間に電圧を印加した時の液晶分子63の傾斜方向を示す。各液晶分子63は、突起物19の延在する方向に、より強く傾斜する。このため、図6に示すように液晶分子63が全方位に均等に傾斜する場合に比べて、偏光軸65及び66と45°で交差する方向に液晶分子63が傾斜する領域が広がる。このため、白表示時における光透過率を高めること

ができる。

【0069】次に、図8を参照して、第5の実施例について説明する。第5の実施例は、図1(A)に示す第1の実施例の導電性突起物19をRFFMH型液晶表示装置に適用した例である。

【0070】図8は、RFFMH型液晶表示装置の1画素の概略平面図を示す。一方の基板(TFT基板)にほぼ長方形の画素電極70が複数個形成されている。クロスニコル配置された偏光板の偏光軸72及び73が、長方形の画素電極70の辺と45°で交わる。他方の基板(CF基板)に共通電極が形成されている。画素電極70の短辺の各々を底辺とする直角二等辺三角形の斜辺に沿って絶縁性突起物71bが配置されている。絶縁性突起物71aが、この2つの二等辺三角形の頂角同士を接続する。これら絶縁性突起物71a及び71bは、CF基板の対向面上に形成される。

【0071】絶縁性突起物71aと71bとにより、画素電極70内に4つのドメイン75a~75dが画定される。ドメイン75a及び75bは、画素電極70の長辺と突起物71a及び71bとに囲まれた台形の領域であり、ドメイン75c及び75dは、画素電極70の短辺と突起物71bとによって囲まれた三角形の領域である。

【0072】領域75a及び75bにおいては、突起物71aと画素電極70の縁とにより、液晶分子の傾斜方向が規定される。その傾斜方向は、画素電極70の長辺に直交する方向である。突起物71bと画素電極70とで形成される角の内側に、導電性突起物19aが縦状に配置されている。導電性突起物19aは、図1(A)の第1の実施例の導電性突起物19と同様の構成を有し、画素電極70の長辺に直交する方向に延在する。

【0073】ドメイン75c及び75d内には、導電性突起物19bが縦状に配置されている。導電性突起物19bは、図1(A)の第1の実施例の導電性突起物19と同様の構成を有し、画素電極70の短辺に直交する方向に延在する。

【0074】絶縁性突起物71bの近傍の液晶分子は、この絶縁性突起物71bの影響を受けてこれに直交する方向に傾斜しようとする。絶縁性突起物71bに直交する向きに傾斜してしまうと、液晶分子の長軸方向が偏光軸72または73と平行になるため、この領域は光を透過しない。

【0075】突起物71bと画素電極70の各辺とで画定される角の内側の領域の液晶分子は、偏光軸72または73と0°よりも大きく45°よりも小さい角を成す方向に傾斜する。このため、この領域の透過率が低下する。

【0076】導電性突起物19a及び19bを設けることにより、これらの領域の液晶分子が、偏光軸72及び73と45°の角度を成す方向に傾斜する傾向を高める

ことができる。これにより、白表示時の透過率を高めることができる。なお、絶縁性突起物 71a 及び 71b の代わりに、電極に形成したスリットを用いたいわゆるサバイバル型液晶表示装置においても、導電性突起物 19a 及び 19b を配置することにより同様の効果が期待される。

【0077】図 2 に示す第 3 の実施例及び図 8 に示す第 5 の実施例では、導電性突起物 19 を、液晶分子の傾斜方向が特に乱れ易い領域に配置したが、図素全体に配置してもよい。

【0078】以上実施例に沿って本発明を説明したが、本発明はこれらに制限されるものではない。例えば、種々の変更、改良、組み合わせ等が可能なことは当業者に自明であろう。

【0079】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、液晶表示装置の基板の対向面上に導電性の土手状突起物を形成することにより、電圧印加時の液晶分子の傾斜方向を拘束することができる。クロスニコル配置された偏光板の偏光軸と傾斜方向との成す角度を $30 \sim 60^\circ$ とすると、光透過率の向上を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】第 1 及び第 2 の実施例による液晶表示装置の断面図である。

【図 2】第 3 の実施例による MVA 型液晶表示装置の平面図である。

【図 3】第 3 の実施例による MVA 型液晶表示装置の TFT 部分の断面図である。

【図 4】第 3 の実施例による MVA 型液晶表示装置の画素電極部分の断面図である。

【図 5】MVA 型液晶表示装置の液晶分子の傾斜の原理を説明するための液晶セルの断面図である。

【図 6】従来の ASM 型液晶表示装置の斜視図である。

【図 7】第 4 の実施例による ASM 型液晶表示装置の 1 マイクロセル部分の平面図である。

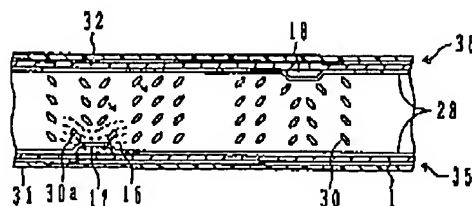
【図 8】第 5 の実施例による RFPMH 型液晶表示装置

の 1 画素部分の平面図である。

【符号の説明】

- 1、27 ガラス基板
- 5 ゲートバスライン
- 7 ドレインバスライン
- 8 容量バスライン
- 9 補助容量支線
- 10 TFT
- 12 画素電極
- 15 電気力線
- 16 等電位面
- 17、18 絶縁性突起物
- 19 導電性突起物
- 28 配向膜
- 29 液晶材料
- 30、33 液晶分子
- 31、32 偏光板
- 35 TFT 基板
- 36 対向基板
- 40 ゲート絶縁膜
- 41 活性領域
- 42 チャンネル保護膜
- 44 ソース電極
- 46 ドレイン電極
- 48 絶縁保護膜
- 50 コンタクトホール
- 51 カラーフィルタ
- 52 遮光膜
- 54 共通電極
- 60、61 基板
- 62 セル支持壁
- 64 マイクロセル
- 65、66、72、73 偏光軸
- 70 画素電極
- 71a、71b 絶縁性突起物
- 64a～64d、75a～75d ドメイン

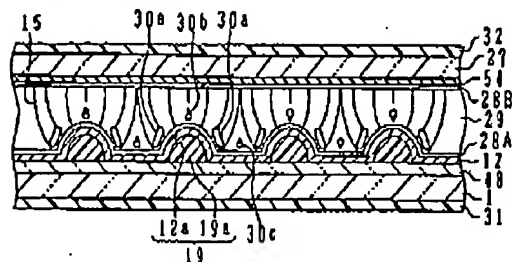
【図 5】



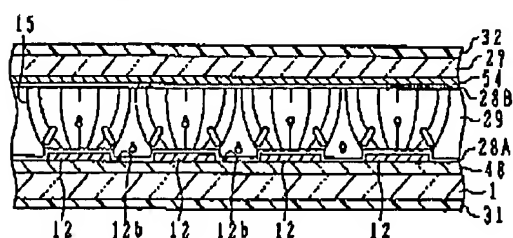
- 1: ガラス基板
- 16: 等電位面
- 17, 18: 突起物
- 28: 垂直配向膜
- 30: 液晶分子
- 31, 32: 偏光板
- 35: TFT 基板
- 36: 対向基板

【図1】

(A) 第1の実施例

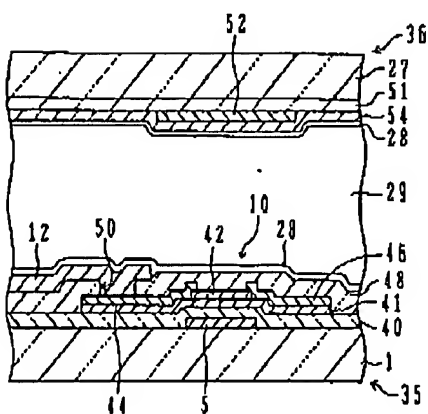


(B) 第2の実施例



- | | |
|--------------|---------------|
| 1, 27: ガラス基板 | 28A, 28B: 配向膜 |
| 12: 画素電極 | 29: 液晶材料 |
| 12b: スリット | 31, 32: 偏光板 |
| 15: 電気力線 | 48: 保護膜 |
| 19: 導電性突起物 | 54: 共通電極 |

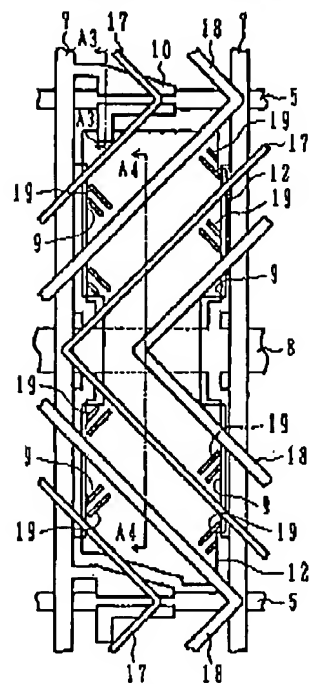
【図3】



- | | |
|--------------|-------------|
| 1, 27: ガラス基板 | 40: ゲート絶縁膜 |
| 5: ゲートバスライン | 41: 活性領域 |
| 28: 配向膜 | 44: ソース電極 |
| 29: 液晶材料 | 45: ドレイン電極 |
| 35: TFT基板 | 46: 保護絶縁膜 |
| 36: 対向基板 | 51: カラーフィルタ |
| | 54: 共通電極 |

【図2】

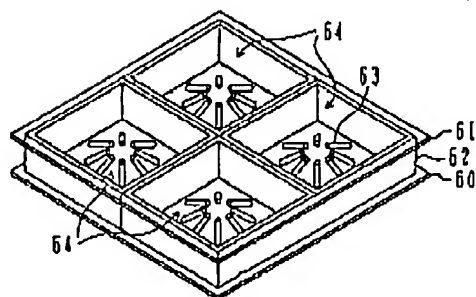
第3の実施例によるMVA型液晶表示装置



- | | |
|--------------|-------------|
| 5: ゲートバスライン | 10: TFT |
| 7: ドレインバスライン | 12: 画素電極 |
| 8: 容量バスライン | 17, 18: 突起物 |
| 9: 補助容量支線 | 19: 導電性突起物 |

【図6】

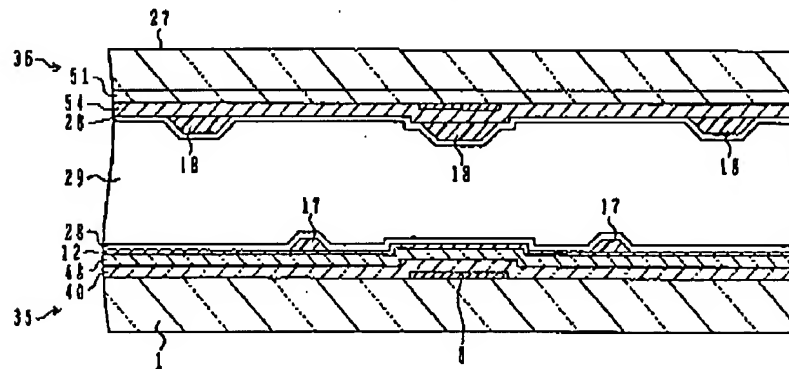
従来のASM型液晶表示装置



- | |
|------------|
| 60, 61: 電極 |
| 62: セル支持壁 |
| 63: 液晶分子 |
| 64: マイクロセル |

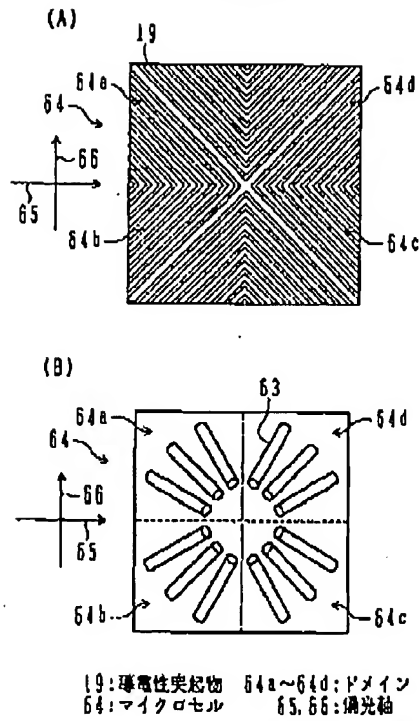
【図4】

MVA型液晶表示装置



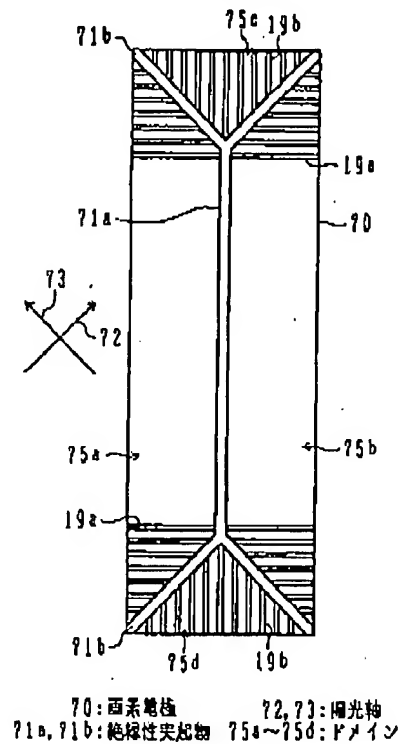
【図7】

第4の実施例



【図8】

第5の実施例



フロントページの続き

(72) 発明者 小池 善郎
神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番
1 号 富士通株式会社内

Fターム(参考) 2H090 H804X HD05 LA01 LA04
LA09 LA15 MA01 MA08 MA15
MB14